

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

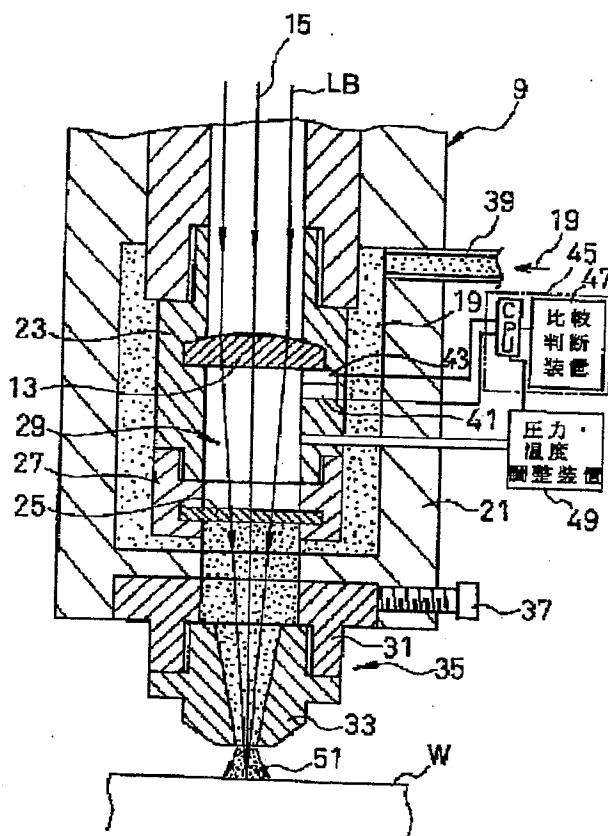
PUBLICATION NUMBER : 10202385
 PUBLICATION DATE : 04-08-98
 APPLICATION DATE : 20-01-97
 APPLICATION NUMBER : 09007866

APPLICANT : AMADA CO LTD;

INVENTOR : IIDA FUMIO;

INT.CL. : B23K 26/06 B23K 26/00 // B23K 9/32

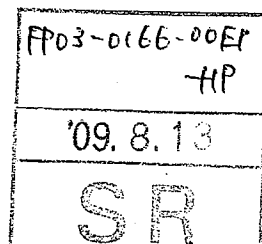
TITLE : LASER BEAM MACHINE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent dust of spatters or the like from sticking to an optical system member and also to reduce the fluctuation of the focal position of the optical system member due to heat of an assist gas and a high output of laser beam during laser machining.

SOLUTION: The laser beam LB oscillated into a laser machining head 9 part from a laser beam oscillator is condensed with a condensing lens 13 (optical system member). This condensing lens 13 is protected with a filter 25 in the airtight chamber 29 formed in the optical path of the laser beam. Even though the condensing lens 13 generates heat during laser machining, since the temperature within the airtight chamber 29 is regulated to cool the condensing lens 13 and the pressure within the airtight chamber 29 is regulated, the focal position of the condensing lens 13 is not deformed even though the pressure of the assist gas 19 fluctuates, whereby stable laser machining is obtained. Even though dust of spatters or the like invades into the laser machining head 9, the condensing lens 13 is protected with the filter 25.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-202385

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月4日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 2 3 K 26/06

B 2 3 K 26/06

A

26/00

26/00

Z

// B 2 3 K 9/32

9/32

Z

E

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平9-7866

(22) 出願日

平成9年(1997) 1月20日

(71) 出願人 390014672

株式会社アマダ

神奈川県伊勢原市石田200番地

(72) 発明者 飯田 文雄

神奈川県伊勢原市石田350

(74) 代理人 弁理士 三好 秀和 (外 8 名)

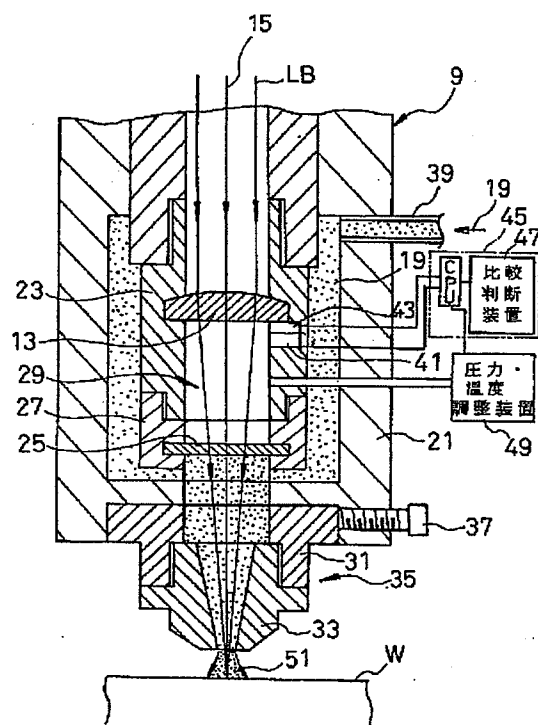
(54) 【発明の名称】 レーザ加工装置

(57) 【要約】

【課題】 レーザ加工中、スパッタ等の粉塵が光学系部材に付着することを防止し、またアシストガスや高出力のレーザービームの熱による光学系部材の焦点位置の変動を軽減する。

【解決手段】 レーザ発振器3からレーザー加工ヘッド9部内へ発振されたレーザービームLBを集光レンズ13

(光学系部材)により集光する。この集光レンズ13はフィルタ25によりレーザービームLBの光路中に形成された気密室29で保護される。レーザー加工中に集光レンズ13が熱を発生しても気密室29内の温度が調整されて集光レンズ13は冷却され、気密室29内の圧力が調整されるので、アシストガス19の圧力が変動しても集光レンズ13の焦点位置は変形せず、安定したレーザー加工が得られる。スパッタ等の粉塵がレーザー加工ヘッド9内に進入しても集光レンズ13はフィルタ25により保護される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザ発振器から発振されたレーザビームを光学系部材により変向又は集光せしめると共にレーザ加工ヘッド内に備えた集光レンズで集光せしめてワークに照射してレーザ加工を行うレーザ加工装置において、前記集光レンズの加工点側のレーザ加工ヘッド内に第1フィルタを装着してなることを特徴とするレーザ加工装置。

【請求項2】 前記光学系部材を保護する第2フィルタを設けてなることを特徴とする請求項1記載のレーザ加工装置。

【請求項3】 前記集光レンズと第1フィルタおよび／又は光学系部材と第2フィルタで気密室を形成せしめ、この気密室内の圧力と温度をそれぞれ検出する圧力センサ、温度センサを設けると共に、この圧力センサ、温度センサをコントロールする各コントロール装置を設けてなることを特徴とする請求項1又は2記載のレーザ加工装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レーザ加工装置に関し、特にレーザビームを集光する集光レンズやレーザビームを反射して変向するベンドミラー等の光学系部材に対する周囲の圧力や温度変化、あるいはスパッタ等の粉塵などの悪影響を防止するレーザ加工装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のレーザ加工装置においては、レーザ発振器から出力されたレーザビームをベンドミラーで変向し、集光レンズを用いて集束するものであり、この集光されたレーザビームの高密度エネルギーとアシストガスとをワークに照射して切断、穿孔、溶接等のレーザ加工が行われる。

【0003】例えば、図5に示されるように、レーザ発振器（図示省略）より出力されたレーザビームLBは、レンズホルダ101に固定された集光レンズ103によってマイクロスポット105に絞られ、ワークWに照射される。レンズホルダ101はアシストガス107のチャンバーとしてのハウジング109に組み付けられる。このハウジング109にはノズル111が装着され、このノズル111との相対的な位置関係を調整するための調整ネジ113により、集束されたレーザビームLBの光軸と合致するようにノズル本体115の位置決めが行われる。

【0004】ノズル本体115は、レーザビームLB及びワークWからの溶融物の跳ね返り等の直接的な影響を受けない範囲で、ノズル穴を除くノズル111の基部を構成しており、このノズル本体115の先端部には耐光性の高い鋼などを素材としたノズルチップ117が螺着される。

【0005】なお、アシストガス107はレーザビーム

LBが集光レンズ103を通過するときに生じる集光レンズ103の温度上昇を防止し、ワークWからのスパッタの付着等によるレンズ面の汚染防止、加工能率の向上を図るために用いられる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来のレーザ加工機においては、レーザ加工中に飛散したスパッタが直接、集光レンズの表面に着いてしまうので寿命が短いという問題点があった。

【0007】また、大出力のレーザビームで連続加工が行われる場合、集光レンズ自体が熱を持ち、膨張し、そのために集光レンズの焦点位置が変化するという問題点があった。

【0008】さらに、高圧のアシストガスが使用される場合はこの圧力が集光レンズへ直接的にかかるために歪みが発生し、そのために集光レンズの焦点位置が変化するという問題点があった。

【0009】本発明は叙上の課題を解決するためになされたもので、その目的は、レーザ加工を行う際にスパッタ等の粉塵が集光レンズに付着することを防止し、レンズの寿命を長くし、ランニングコストの軽減を図ること、またアシストガス圧や高出力のレーザビームの熱により集光レンズやベンドミラー等の光学系部材の焦点位置やレーザビームの光路の変動を防止するレーザ加工装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために請求項1によるこの発明のレーザ加工装置は、レーザ発振器から発振されたレーザビームを光学系部材により変向又は集光せしめると共にレーザ加工ヘッド内に備えた集光レンズで集光せしめてワークに照射してレーザ加工を行うレーザ加工装置において、前記集光レンズの加工点側のレーザ加工ヘッド内に第1フィルタを装着してなることを特徴とするものである。

【0011】したがって、レーザ加工中にスパッタ等の粉塵が跳ね返ってレーザ加工ヘッド内に進入しても集光レンズは第1フィルタにより保護されるので、粉塵が集光レンズの表面に付着せず、レンズの寿命が長くなり、ランニングコストの軽減となる。

【0012】また、レーザ加工中にアシストガスの圧力が変動するとしても、集光レンズは第1フィルタで保護されているのでアシストガスの圧力の影響を受けにくくなり、集光レンズの焦点位置の変動が軽減されるため、安定したレーザ加工が行われる。

【0013】請求項2によるこの発明のレーザ加工装置は、請求項1記載のレーザ加工装置において、前記光学系部材を保護する第2フィルタを設けてなることを特徴とするものである。

【0014】したがって、ベンドミラーや他のレンズ等の光学系部材においても第2フィルタにより保護される

ので、粉塵が光学系部材の表面に付着せず、光学系部材の寿命が長くなり、ランニングコストの軽減となる。

【0015】請求項3によるこの発明のレーザ加工装置は、請求項1又は2記載のレーザ加工装置において、前記集光レンズと第1フィルタおよび／又は光学系部材と第2フィルタで気密室を形成せしめ、この気密室内の圧力と温度をそれぞれ検出する圧力センサ、温度センサを設けると共に、この圧力センサ、温度センサをコントロールする各コントロール装置を設けてなることを特徴とするものである。

【0016】したがって、レーザ加工中に光学系部材が熱を持っても気密室内の温度がコントロールされて集光レンズや光学系部材が冷却されるので、集光レンズや光学系部材の焦点位置の変動が軽減されるため、安定したレーザ加工が行われる。

【0017】また、レーザ加工中にアシストガスの圧力が変動するとしても、光学系部材は気密室で保護されているのでアシストガスの圧力の影響を受けにくくなる。たとえ気密室内がアシストガスの圧力の影響を受けたとしても、気密室内の圧力が圧力センサにより検出されてコントロールされるために集光レンズや光学系部材の焦点変動は軽減される。したがって、安定したレーザ加工が行われる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明のレーザ加工装置の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0019】図4を参照するに、本実施の形態の例に係わる例えばレーザ加工装置1はレーザビームLBを発振するレーザ発振器3を内蔵し、このレーザ発振器3で発振されたレーザビームLBは強度調整装置5を経てレーザビーム案内照射部7の先端部に備えられたレーザ加工ヘッド9の部分においてベンドミラー11を介して垂直下方向へ反射される。このレーザビームLBはレーザ加工ヘッド9の内部に設けられた集光レンズ13で集光される。この集光されたレーザビームLBの照射光軸軸心15に対して、例えば数値制御のワーク移送位置決め装置17（ワーク搬送装置）で移送位置決めされたワークW上に、レーザビームLBの焦点を結ばせて、所望の形状に切断するなどのレーザ加工がワークWの所望位置に行なわれる。

【0020】図1に示されているように、レーザ加工ヘッド9の先端部にはアシストガス19のチャンバーとしてのハウジング21が設けられており、このハウジング21内には集光レンズ13を装着しているレンズホルダ23が螺着されている。このレンズホルダ23の先端にはレーザビームLBを透過可能な材質からなる第1フィルタ25を装着したフィルタホルダ27が螺着されている。このフィルタホルダ27のフィルタ25とレンズホルダ23内の集光レンズ13との間には密閉された気密室29が形成される。

【0021】また、前記レーザ加工ヘッド9のハウジング21の先端にはノズル本体31とノズルチップ33で構成されるノズル35が螺着され、このノズル35との相対的な位置関係を調整するための調整ネジ37が設けられ、この調整ネジ37により集束されたレーザビームLBの光軸と合致するようにノズル本体31の位置決めが行われる。

【0022】前記ノズル35についてより詳しくは、ノズル本体31はレーザビームLB及びワークWからの溶融物の跳ね返り等の直接的な影響を受けない範囲でノズル穴を除くノズル35の基部を構成しており、このノズル本体31の先端部には耐光性の高い鋼などを素材としたノズルチップ33が螺着されている。

【0023】また、前記レーザ加工ヘッド9のハウジング21の外壁にはチャンバー内にアシストガス19を供給するためのアシストガス用供給管39が設けられている。

【0024】なお、アシストガス19はレーザビームLBが集光レンズ13を通過するときを生じる集光レンズ13の温度上昇を防止し、ワークWからのスパッタの付着等による集光レンズ13面の汚染防止、加工能率の向上を図るために用いられものである。

【0025】また、前記気密室29には当該気密室29内の圧力を検出する圧力センサ41や集光レンズ13の温度を直接的に検出する温度センサ43が設けられており、これらの圧力センサ41及び温度センサ43は制御装置45内のCPUを介して比較判断装置47に電気的に接続されている。

【0026】なお、前記温度センサ43は気密室29内の温度を検出するものであってもよく、気密室29内の温度で集光レンズ13の温度を間接的に検出してもよい。

【0027】また、前記気密室29には気密室29内の圧力および温度をそれぞれコントロールする圧力・温度調整装置49が連結されており、この圧力・温度調整装置49は制御装置45に電気的に接続されている。

【0028】なお、前記比較判断装置47は前記圧力センサ41及び温度センサ43で検出された気密室29内の圧力及び温度が、制御装置45内に予め設定されているデータと比較してレーザ加工中に変化したかどうかを判断する装置であり、この比較判断装置47により前記気密室29内の圧力及び温度を一定に保つべく圧力・温度調整装置49を作動するよう指令が発生される。

【0029】以上の構成から、レーザ発振器3より出力されたレーザビームLBは、レンズホルダ23に固定された集光レンズ13によってマイクロスポット51に絞られ、ワークWに照射されレーザ加工される。なお、アシストガス19はアシストガス用供給管39を経てレーザ加工ヘッド9のハウジング21のチャンバー内に供給され、レンズホルダ23の周囲を冷却しながらノズル3

5からワークWに向けて噴射される。

【0030】以下、本発明のレーザ加工装置1の動作を図2に基づいて説明すると、レーザ加工中に例えばアシストガス19の圧力が変化したために、この影響を受けて気密室29内の圧力が変化した場合は、圧力センサ41により検出されたデータに基づいて制御装置45の比較判断装置47が指令を発生して圧力・温度調整装置49を作動し、気密室29内の圧力が補正される。補正後、レーザ加工が続行される。しかし、アシストガス19の圧力が変化しても気密室29内の圧力が変化しない場合は、そのままレーザ加工が続行される（ステップS1～ステップS3）。

【0031】また、レーザ加工中に熱が発生して集光レンズ13の温度が変化した場合は、温度センサ43により検出されたデータに基づいて制御装置45の比較判断装置47が指令を発生して圧力・温度調整装置49を作動し、気密室29内の温度が補正される。集光レンズ13の温度が補正された後にレーザ加工が続行される。しかし、集光レンズ13に温度変化がない場合は、そのままレーザ加工が続行される（ステップS4～ステップS6）。

【0032】また、レーザ加工中にスパッタ等の粉塵がレーザ加工ヘッド9内に進入しても、フィルタ25が粉塵を阻止して集光レンズ13を保護するのでレーザ加工は続行される。前記フィルタ25の表面にスパッタが付着したためにレーザ加工を続行できない場合は、このフィルタ25をレンズホルダ23から臨時的に外すことによりレーザ加工が続行される（ステップS7～ステップS9）。

【0033】また、上記の工程はレーザ加工が終了するまで繰り返して行われ、気密室29内の圧力及び集光レンズ13の温度が常時補正され、集光レンズ13の焦点位置の変動が軽減されるため、安定したレーザ加工が行われる（ステップS10）。

【0034】なお、この発明は前述した実施の形態の例に限定されることなく、適宜な変更を行うことによりその他の態様で実施し得るものである。本実施の形態の例では、光学系部材として集光レンズ13を例にとって説明したが、レーザ発振器3から出力されたレーザビームLBを反射して変向するベンドミラー11や、レーザ発振器3から上記のレーザ加工ヘッド9の集光レンズ13に至る光路の途中にレーザビームLBを光軸方向に位置調整するために設けられたレンズなどの光学系部材および光路延長装置（コリメータ）など、その他の光学系部材にも適用される。

【0035】例えば、ベンドミラー11の場合は、図3に示されているようにレーザビームLBの光路においてベンドミラー11の前後両側に第2フィルタ53aを設け、この2つの第2フィルタ53a間に気密室55aを設けてベンドミラー11を保護し、前述した実施の形態

の例と同様の要領で前記気密室55a内の圧力及び温度を圧力センサ41a、温度センサ43aで検出してコントロールすることによって、ベンドミラー11の表面への粉塵の付着防止や温度変化による鏡面変形の防止を図ることができる。

【0036】また、レーザ発振器3から上記のレーザ加工ヘッド9の集光レンズ13に至るレーザビームLBの光路の途中に設けられたレンズ57の場合は、前述した実施の形態の例の集光レンズ13と同様であり、図3に示されているようにレンズ57の集光側に第2フィルタ53bを装着してこの第2フィルタ53bと前記レンズ57との間で気密室55bを形成せしめ、この気密室55b内の圧力と温度をそれぞれ検出する圧力センサ41b、温度センサ43bを設け、この圧力センサ41b、温度センサ43bをコントロールすることができる。

【0037】

【発明の効果】以上のごとき実施の形態の例から理解されるように、請求項1の発明によれば、レーザ加工中にスパッタ等の粉塵が跳ね返ってレーザ加工ヘッド内に進入しても集光レンズは第1フィルタにより保護されるので、粉塵が集光レンズの表面に付着せず、レンズの寿命を長くでき、ランニングコストの軽減を図ることができる。

【0038】また、レーザ加工中にアシストガスの圧力が変動するとしても、集光レンズは第1フィルタで保護されているのでアシストガスの圧力の影響を受けにくくなり、集光レンズの焦点位置の変動が軽減されるため、安定したレーザ加工を行うことができる。

【0039】請求項2の発明によれば、ベンドミラーや他のレンズ等の光学系部材においても第2フィルタにより保護されるので、粉塵が光学系部材の表面に付着せず、光学系部材の寿命を長くでき、ランニングコストの軽減を図ることができる。

【0040】請求項3の発明によれば、レーザ加工中に光学系部材が熱を持っても気密室内の温度がコントロールされて集光レンズや光学系部材が冷却されるので、集光レンズや光学系部材の焦点位置の変動が軽減されるため、安定したレーザ加工を行うことができる。

【0041】また、レーザ加工中にアシストガスの圧力が変動するとしても、光学系部材は気密室で保護されているのでアシストガスの圧力の影響を受けにくくなる。たとえ気密室内がアシストガスの圧力の影響を受けたとしても、気密室内の圧力を圧力センサにより検出してコントロールするために集光レンズや光学系部材の焦点変動を軽減でき、安定したレーザ加工を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の例を示すもので、レーザ加工ヘッドの縦断面図である。

【図2】本発明の実施の形態の例の工程動作を示すフロ

ーチャートである。

【図3】本発明の他の実施の形態の例を示すもので、レーザー発振器からレーザー加工ヘッドの集光レンズまでのレーザービーム光路の途中の縦断面図である。

【図4】本発明の実施の形態の例に係わるもので、レーザー加工機の全体正面図である。

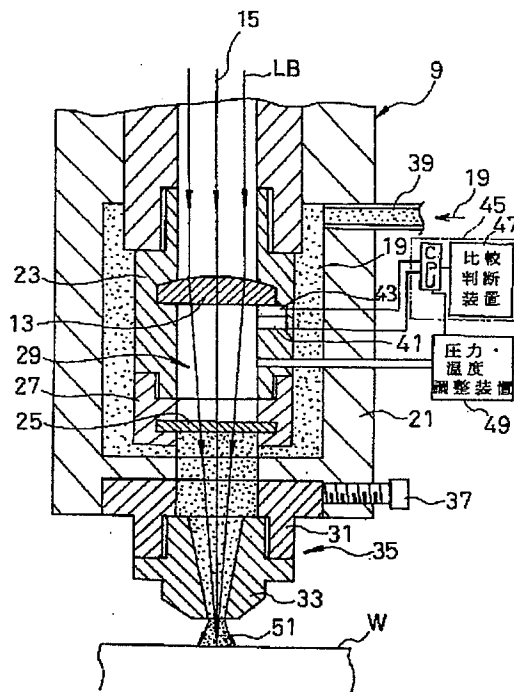
【図5】従来例を示すもので、レーザー加工ヘッドの縦断面図である。

【符号の説明】

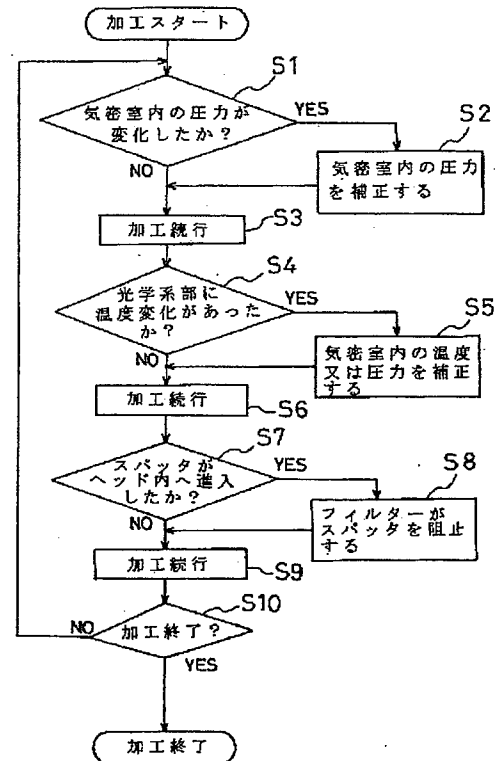
- 1 レーザ加工装置
- 9 レーザ加工ヘッド
- 11 ベンドミラー
- 13 焦点レンズ
- 19 アシストガス

- 23 レンズホルダ
- 25 フィルタ
- 27 フィルタホルダ
- 29 気密室
- 39 アシストガス用供給管
- 41、41a、41b 圧力センサ
- 43、43a、43b 温度センサ
- 45 制御装置
- 47 比較判断装置
- 49 圧力・温度調整装置
- 53a、53b 第2フィルタ
- 55a、55b 気密室
- 57 レンズ

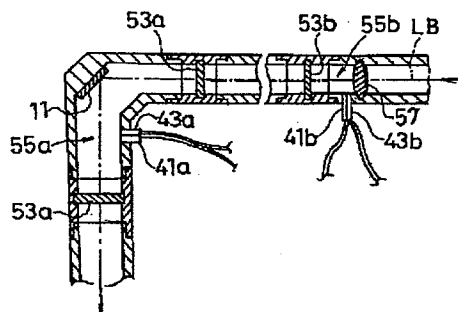
【図1】



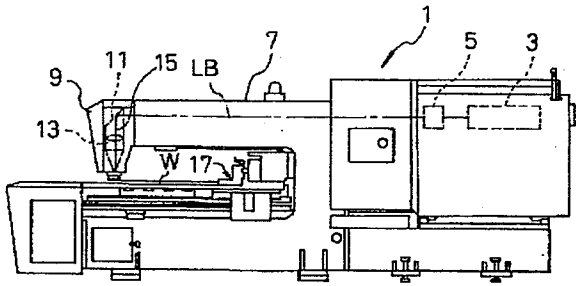
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

